

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-030290

(43)Date of publication of application : 28.01.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/135

G11B 7/09

(21)Application number : 10-197135

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 13.07.1998

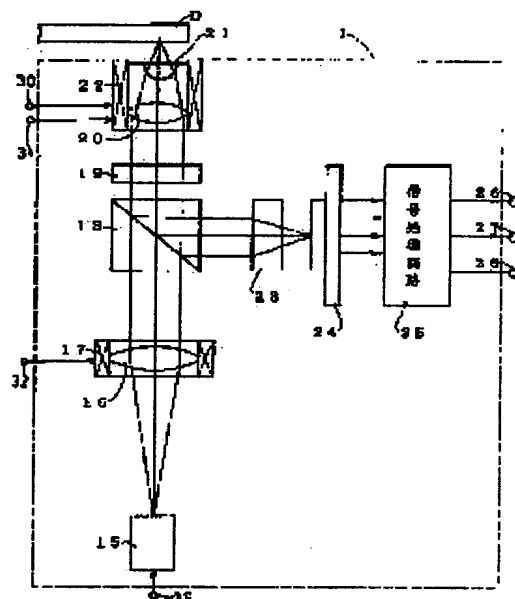
(72)Inventor : IZEKI TAKAYUKI
ONozATO NORIO

(54) OPTICAL HEAD DEVICE AND RECORDING/REPRODUCING DEVICE OF OPTICAL DISK

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical head device and a device for recording and reproducing, capable of obtaining a satisfactory reproduction signal, even when the protective film of an optical disk has dispersion in thickness.

SOLUTION: An objective lens system, in which an objective lens 20 and an auxiliary lens 21 are arranged at a prescribed distance, is driven after being displaced to a direction of an optical axis and a direction crossing the optical axis at a right angle by an actuator 22 of a focus control system and a tracking control system. The position of a collimator lens 16, on which a laser luminous flux emitted from a semiconductor laser 15 is made incident, is displaced by a control signal capable of always keeping a size of a light spot on a signal surface of an optical disk D to a minimum state, even if the thickness of the protective film is changed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

16.09.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-30290

(P2000-30290A)

(43) 公開日 平成12年1月28日(2000.1.28)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テマコード(参考)

G 1 1 B 7/135
7/09

G 1 1 B 7/135
7/09

Z 5D118
5D119

審査請求 未請求 請求項の数 6

O L

(全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-197135

(22) 出願日 平成10年7月13日(1998.7.13)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 井関 隆之

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 小野里 紀夫

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100071375

弁理士 今間 孝生

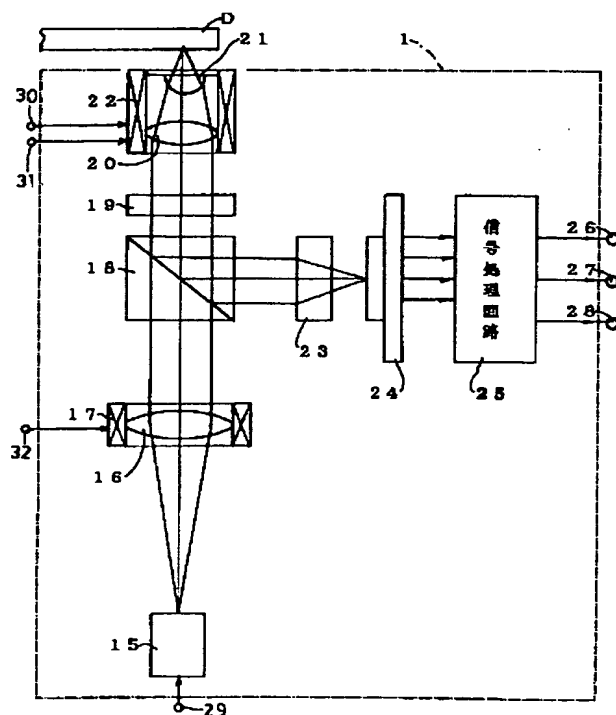
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学ヘッド装置及び光ディスクの記録再生装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクの保護膜の厚さのばらつきがあっても良好な再生信号が得られる光学ヘッド装置及び記録再生装置を提供する。

【解決手段】 対物レンズ20と補助レンズ21とが、一定の距離を隔てて配置されている対物レンズ系が、フォーカス制御系とトラッキング制御系とのアクチュエータ22によって、光軸方向と光軸と直交する方向に変位駆動させる。また半導体レーザ15からの射出されたレーザ光束が入射されるコリメータレンズ16の位置を、ディスクの保護膜の厚さが変化していても、光ディスクDの信号面の光点の大きさが常に最小の状態になるようにさせることができる制御信号により変位させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも、光源と、光源から射出された光を平行光にするレンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズとを備えていて、光ディスクの信号面に光を集光させるようにしてある光学ヘッド装置において、前記の光源から射出された光を平行光にするレンズを、光軸方向に移動させる手段を設けてなる光学ヘッド装置。

【請求項 2】 少なくとも、光源と、光源から射出された光を発散させる凹レンズと、前記の凹レンズから射出された光を平行光にするレンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズとを備えていて、光ディスクの信号面に光を集光させるようにしてある光学ヘッド装置において、前記した凹レンズと、凹レンズから射出された光を平行光にするレンズとの少なくとも一方を光軸方向に移動させる手段を設けてなる光学ヘッド装置。

【請求項 3】 少なくとも、光源と、光源から射出された光を平行光にするレンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、前記の光源から射出された光を平行光にするレンズを、光軸方向で移動させる手段とを備えて構成されている光学ヘッド装置と、前記した補助レンズから射出されて光ディスクの信号面に集光した光点が、対物レンズ及び補助レンズの球面収差が補正された状態になるように、前記した光学ヘッド装置における光源から射出された光を平行光にするレンズを記録媒体の光軸方向に移動させる手段を制御する制御手段とを設けてなる光ディスクの記録再生装置。

【請求項 4】 少なくとも、光源と、光源から射出された光を発散させる凹レンズと、前記の凹レンズから射出された光を平行光にするレンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、前記した凹レンズと、凹レンズから射出された光を平行光にするレンズとの少なくとも一方を光軸方向に移動させる手段とを備えて構成されている光学ヘッド装置と、前記した補助レンズから射出されて光ディスクの信号面に集光した光点が、対物レンズ及び補助レンズの球面収差が補正された状態になるように、前記した光学ヘッド装置における前記した凹レンズと、凹レンズから射出された光を平行光にするレンズとの少なくとも一方を光軸方向に移動させる手段を制御する制御手段とを設けてなる光ディスクの記録再生装置。

【請求項 5】 平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、光ディスクの信号面に前記した補助レンズから射出された光を集光させるようにしてあるとともに、前記した対物レンズまでの平行光束の光路中に、90度だけ光路を

折曲げる反射鏡を少なくとも設けて構成されている光学ヘッド装置において、前記の反射鏡として、その反射面を平面から凹面状に連続的に変形できる構成態様のものを用いてなる光学ヘッド装置。

【請求項 6】 平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、光ディスクの信号面に前記した補助レンズから射出された光を集光させるようにしてあるとともに、前記した対物レンズまでの平行光束の光路中に、90度だけ光路を折曲げる反射鏡として、その反射面を凸面状や凹面状に変形できる構成態様のものを用いてなる光学ヘッド装置と、前記した補助レンズから射出されて光ディスクの信号面に集光した光点が、対物レンズ及び補助レンズの球面収差が補正された状態になるように、光学ヘッド装置における前記した反射鏡の反射面の形状変化を制御する制御手段とを設けてなる光ディスクの記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光学ヘッド装置及び光ディスクの記録再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】記録媒体に対する情報信号の高密度記録化の要請により、近年来、色々な構成原理や動作原理に基づいて作られた各種の記録媒体が実用されているが、安定な動作を行なう半導体レーザが容易に得られるようになったのに伴い、レーザ光を用いて高密度記録再生を行なうようにした各種の光ディスクが、非接触状態での記録再生が可能であることから、傷や塵埃に強く、また、高密度記録により大きな記憶容量が得られる等の利点を有するために、近年になって、幾何学的な凹部、あるいは凸部として形成されているピットによって、情報信号が記録された原盤から大量に複製された記録済み光ディスク(再生専用の光ディスク)として、例えば、CDやDVDが提供されている他、記録可能な光ディスクとしても、例えば光磁気ディスク、相変化ディスク、その他の光ディスクが、例えばCD-R、MD、DVD-R、DVD-RAMとして実用化されていることは周知のとおりである。

【0003】さて、光ディスクの記録密度を高めるためには、記録対象の情報と対応するマークの間隔(ピッチ)を狭めると同時に、対物レンズによる集束光の最小半径(ビームウエスト)の部分によって、光ディスクにおける信号面に生じさせるべき光スポットの大きさを小さくする必要がある。そして、周知のように対物レンズによる集束光の最小半径は、記録再生に使用される光の波長を λ とし、対物レンズの開口数をNAとすると、 λ/NA によって表されるから、高密度記録再生を行なう光学ヘッドにおいて、対物レンズによる集束光の最小半径を小さくするには、波長 λ の短い光を記録再生時に使用するとともに、開口数NAの大きな対物レンズを使

用することが必要とされる。

【0004】しかし、記録再生時に使用されるレーザ光の波長は、実用化されている半導体レーザの内から選択使用される半導体レーザによって定まるから、現在実用化されているレーザ光の波長よりも短波長の光を記録再生時に使用するには、短波長の光を安定に放射できる新たな半導体レーザの出現を待たなければならないし、また、単一の対物レンズを用いて構成されている光学ヘッド装置において現在実用化されている対物レンズの開口数は、非球面レンズの製造上の理由から 0.6 程度が限界となっていること等の事情があるために、単一の対物レンズを用いて集束光の最小半径を、より一層小さくすることは困難であった。それで、光学ヘッド装置で使用する対物レンズとして、顕微鏡で用いられている対物レンズと同様に、2 枚のレンズを用いて実質的開口数が 0.8 以上となるように構成した光学系を用いて、集束光の最小半径を小さくさせるようにする方法が、例えば、[S.M. Mansfield, W.R. Studenmund, G.S. Kino, and K.Osato,「High-Numerical-Aperture Lens System for Optical Storage」Opt.lett.18,305-307(1993)]で提案されている。

【0005】しかしながら、前記の提案のように 2 枚のレンズで構成して、開口数 NA を高めた対物レンズを用いた場合には、光ディスクの製造上の理由から、光ディスクにおける信号面の保護膜の厚さは、光ディスク毎にばらついているものであるし、1 枚の光ディスクについても、その信号面の保護膜の厚さにむらがあるために、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って球面収差が生じて再生信号が劣化するという問題が生じる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前記の問題を解決する手段として、従来、2 枚のレンズで構成されている対物レンズと、光ディスクとの光軸方向での相対的な距離の調整を行なうとともに、対物レンズを構成している 2 枚のレンズの内、光ディスクに近い方のレンズをアクチュエータによって光軸方向に駆動変位させたり、対物レンズを構成している 2 枚のレンズの一方のレンズを、他方のレンズに対して光軸方向に相対的に移動させるようにアクチュエータによって駆動変位させたりすることにより、既述したような原因による再生信号の劣化が生じないようにする、という提案が、例えば、特開平 8-212579 号公報、特開平 9-251645 号公報などに開示されている。

【0007】しかしながら、前記した公開公報に開示されている従来技術には、次のような問題点がある。すなわち、光ディスクの記録再生装置では、回折限界の微小光点を光ディスクの信号面のトラックに常に良好に追跡させている状態で、光学ヘッド装置による再生動作が行なわれる必要があるために、光ディスクの記録再生装置に使用される光学ヘッド装置は、自動焦点制御系や、

自動トラッキング制御系を備えているものとして構成される。それで、光学ヘッド装置の対物レンズには、少なくとも、焦点調節用のアクチュエータと、トラッキング調節用のアクチュエータとの 2 種類のアクチュエータが組込まれているから、前記の公開公報に記載の提案のように、対物レンズを構成している 2 枚のレンズ間の間隔調節用のアクチュエータを追加して設けることは、大きさの増加、重量の増加をもたらす、自動焦点制御系や自動トラッキング制御系の応答性の悪化を招くということが問題になる。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、少なくとも、光源と、光源から射出された光を平行光にするレンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズとを備えていて、光ディスクの信号面に光を集光させるようにしてある光学ヘッド装置において、前記の光源から射出された光を平行光にするレンズを、光軸方向に移動させる手段を設けてなる光学ヘッド装置、及び少なくとも、光源と、光源から射出された光を発散させる凹レンズと、前記の凹レンズから射出された光を平行光にするレンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズとを備えていて、光ディスクの信号面に光を集光させるようにしてある光学ヘッド装置において、前記した凹レンズと、凹レンズから射出された光を平行光にするレンズとの少なくとも一方を光軸方向に移動させる手段を設けてなる光学ヘッド装置、ならびに平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、光ディスクの信号面に前記した補助レンズから射出された光を集光させるようにしてあるとともに、前記した対物レンズまでの平行光束の光路中に、90 度だけ光路を折曲げる反射鏡を少なくとも設けて構成されている光学ヘッド装置において、前記の反射鏡として、その反射面が平面から凹面へ連続的に変形したり、凸面状や凹面状に変形できる構成態様のものを用いてなる光学ヘッド装置、及び少なくとも、光源と、光源から射出された光を平行光にするレンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、前記の光源から射出された光を平行光にするレンズを、光軸方向で移動させる手段とを備えて構成されている光学ヘッド装置と、前記した補助レンズから射出されて光ディスクの信号面に集光した光点が、対物レンズ及び補助レンズの球面収差が補正された状態になるように、前記した光学ヘッド装置における光源から射出された光を平行光にするレンズを記録媒体の光軸方向に移動させる手段を制御する制御手段とを設けてなる光ディスクの記録再生装置、及び少なくとも、光源と、光源から射出された光を発散させる凹レンズと、前記の凹レンズから射出された光を平行光にする

レンズと、前記の平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、前記した凹レンズと、凹レンズから射出された光を平行光にするレンズとの少なくとも一方を光軸方向に移動させる手段とを備えて構成されている光学ヘッド装置と、前記した補助レンズから射出されて光ディスクの信号面に集光した光点が、対物レンズ及び補助レンズの球面収差が補正された状態になるように、前記した光学ヘッド装置における前記した凹レンズと、凹レンズから射出された光を平行光にするレンズとの少なくとも一方を光軸方向に移動させる手段を制御する制御手段とを設けてなる光ディスクの記録再生装置、及び平行光を集束する対物レンズと、前記の対物レンズの開口数を実質的に変換する補助レンズと、光ディスクの信号面に前記した補助レンズから射出された光を集光させるようにしてあるとともに、前記した対物レンズまでの平行光束の光路中に、90度だけ光路を折曲げる反射鏡として、その反射面が平面から凹面へ連続的に変形したり、凸面状や凹面状に変形できる構成態様のものを用いてなる光学ヘッド装置と、前記した補助レンズから射出されて光ディスクの信号面に集光した光点が、対物レンズ及び補助レンズの球面収差が補正された状態になるように、光学ヘッド装置における前記した反射鏡の反射面の形状変化を制御する制御手段とを設けてなる光ディスクの記録再生装置を提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の光学ヘッド装置及び光ディスクの記録再生装置の具体的な内容を詳細に説明する。図1は本発明の光学ヘッド装置を含んで構成された光ディスクの記録再生装置の概略構成を示すブロック図であり、また、図2乃至図5は本発明の光学ヘッド装置の概略構成、動作の説明に使用される図である。図1においてDは光ディスクであって、前記の光ディスクDは例えばCD、DVD等のような記録済光ディスクや、例えばDVD-R、DVD-RAM等のような記録可能な光ディスクである。なお、以下の説明においては、記録可能な光ディスク、記録済み光ディスクを含めて、単に、「光ディスク」のように記載される。

【0010】光ディスクDは、光ディスク駆動モータ6の回転軸7に取付けられているターンテーブル8に設置された後に、ディスククランパ9によってターンテーブル8に固着される。前記の光ディスク駆動モータ6には、回転数及び回転位相を示す信号を発生する信号発生器を備えており、前記の信号発生器で発生した信号をディスク回転制御部5に供給している。ディスク回転制御部5と、前記した光ディスク駆動モータ6とは一巡の速度、位相制御系を構成している。そして、ディスク回転制御部5は、制御部4から供給される制御信号による制御の下に、光ディスク駆動モータ6を所定の回転状態で

駆動回転させる。前記の制御部4としては、例えば、マイクロプロセッサとランダムアクセスメモリ(RAM)、リードオンリーメモリ(ROM)等を含んで構成されているものを使用することができる。

【0011】図1において1は本発明の光学ヘッド装置(記録再生光学ヘッド部)であり、この光学ヘッド装置1の具体的な構成例や動作等の詳細については、図2以降を参照して後述されている。この光学ヘッド装置1は、機械的な連結部(図1中に連結部として表示してある)によって連結されている光ヘッド移送駆動部2の動作により、光ディスクの径方向に所定の移動態様で移動されるのであり、前記した光ヘッド移送駆動部2による光学ヘッド装置1の移送動作は、制御部4やトラッキング制御回路11から制御信号が供給されている光ヘッド移送制御部3による移送制御動作の下に行なわれる。

【0012】前記の光学ヘッド装置1には、自動トラッキング制御系のアクチュエータと、自動フォーカス制御系のアクチュエータとを備えており、前記の自動トラッキング制御系のアクチュエータには、光学ヘッド装置1で発生されて端子28から出力されたトラッキング誤差信号に基づいて、トラッキング制御回路11で発生されたトラッキング制御信号が端子30を介して供給され、また、前記の自動フォーカス制御系のアクチュエータには、光学ヘッド装置1で発生されて端子27から出力されたフォーカス誤差信号に基づいて、フォーカス制御回路10で発生されたフォーカス制御信号が端子31を介して供給されている。それで、前記した2つのアクチュエータ(図2～図4中には、2つのアクチュエータを図面符号22でまとめて示している)によって、光軸方向と、光軸方向に直交する方向との2方向に駆動変位される対物レンズ系(図2～図4中の対物レンズ20と補助レンズ21)により集束されたレーザ光は、微小な径の光点として光ディスクDの信号面のトラックを正しく追跡している状態にされる。

【0013】記録再生装置が記録動作モードで動作しているときに光学ヘッド装置1には、記録再生信号処理部12で生成された記録データが入力端子29に供給され、また、記録再生装置が再生動作モードで動作しているときに、光学ヘッド装置1で再生された再生信号は、その出力端子26から記録再生信号処理部12に供給される。前記した記録再生信号処理部12では、入力端子13と制御部4を介してそれぞれ供給された光ディスクDで記録の対象にしている記録データを、光ディスクDに記録するのに適する信号形態の信号とする所定の記録信号処理動作、及び光ディスクDから再生された再生信号を出力端子14から出力させるべき信号形態の再生信号とする所定の再生信号処理動作を行なう。

【0014】次に、図2乃至図7を参照して、本発明の記録再生装置で使用される光学ヘッド装置の構成例及び動作原理などについて説明する。まず、図2及び図3に

示す本発明の光学ヘッド装置について図2乃至図4を参照して説明する。図2及び図3において、15は半導体レーザであり、16は前記した半導体レーザ15から放射されたレーザ光束を平行光束にするレンズ（コリメータレンズ）である。前記のコリメータレンズ16はアクチュエータ17によって、光軸方向に駆動変位できるようにされている。

【0015】18はビームスプリッタ（偏光ビームスプリッタまたは半透明鏡）であり、また、19は必要に応じて設けられる1/4波長板、20は対物レンズ、21は補助レンズであり、前記の対物レンズ20と補助レンズ21とは、互いに所定の一定間隔を保持した状態で、アクチュエータ22（自動トラッキング制御系のアクチュエータと、自動フォーカス制御系のアクチュエータとを結合させて構成してあるアクチュエータ）により、光軸方向と、光軸方向に直交する方向との2方向に駆動変位される。また、23は検出用光学デバイス、24は光検出器（例えば四分割光検出器）、25は光検出器24からの出力信号から、再生信号と、フォーカス誤差信号と、トラッキング誤差信号とを発生させる信号処理回路であり、26は再生信号の出力端子、27はフォーカス誤差信号の出力端子、28はトラッキング誤差信号の出力端子、29は記録データの入力端子、30はトラッキング制御信号の入力端子、31はフォーカス制御信号の入力端子である。

【0016】図3に示す光学ヘッド装置は、図2に示されている光学ヘッド装置における半導体レーザ15とコリメータレンズ16との光路中に、凹レンズ33を配置した構成形態のものである。そして、図3に示す光学ヘッド装置は、コリメータレンズ16がアクチュエータ17によって、光軸方向に駆動変位されるような構成態様にされている場合の構成例のものであるが、本発明の実施に当っては、コリメータレンズ16を固定とし、凹レンズ33がアクチュエータ17によって光軸方向に駆動変位されるような構成態様の光学ヘッド装置として構成したり、あるいは、コリメータレンズ16と、凹レンズ33とを所定の一定間隔に保持させた状態で、前記の両者がアクチュエータ17によって光軸方向に駆動変位されるような構成態様の光学ヘッド装置として実施されてもよい。

【0017】前記した図2に示す光学ヘッド装置において、コリメータレンズ16の焦点距離の位置に半導体レーザ15の発光点が位置しているように、コリメータレンズ16が規準の位置に設置されている状態では、半導体レーザ15から放射された発散状態のレーザ光束は、コリメータレンズ16によって平行光束にされて、ビームスプリッタ17に入射する。また、図3に示す光学ヘッド装置では、半導体レーザ15から放射された発散状態のレーザ光束が、凹レンズ33によって拡がりが大きくなった状態でコリメータレンズ16に入射し、コリメ

ータレンズ16によって平行光束にされて、ビームスプリッタ17に入射する。前記のビームスプリッタ17から射出した平行なレーザ光束は、1/4波長板19を透過して対物レンズ20に入射される。そして、対物レンズ20によって集束状態にされたレーザ光は、補助レンズ21によって屈折された後に、補助レンズ21から射出して光ディスクDに入射される。

【0018】光ディスクDに入射したレーザ光束によって光ディスクDの信号面に生じた光点からの反射光は、補助レンズ21→対物レンズ20→1/4波長板19→ビームスプリッタ18→検出用光学デバイス（シリンドリカルレンズを含んで構成されている光学系）23→光検出器（四分割光検出器）24のような経路を経て、光検出器（例えば四分割光検出器）に入射する。四分割光検出器24からの出力信号が供給された信号処理回路25では、前記した四分割光検出器24における4個の光検出部A、B、C、Dが、例えば反時計まわりにA→B→C→Dのように配置されていたとし、また、前記の各光検出部A、B、C、Dからの出力信号を、 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d と表した場合に、前記の各信号 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d について演算を行ない、前記の各信号の総和（ $S_a + S_b + S_c + S_d$ ）の信号を再生信号として出力端子26に出力する。また、前記の各信号 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d について、 $(S_a + S_c) - (S_b + S_d)$ の演算を行なって得た信号をフォーカス誤差信号として出力端子27に出力する。さらに、前記の各信号 S_a 、 S_b 、 S_c 、 S_d について、 $(S_a + S_d) - (S_b + S_c)$ の演算を行なって得た信号をトラッキング誤差信号として出力端子28に出力する。

【0019】光学ヘッド装置1における自動トラッキング制御系のアクチュエータと自動フォーカス制御系のアクチュエータ22には、既述のように端子30、31を介して、トラッキング制御回路11で発生されたトラッキング制御信号と、フォーカス制御回路10で発生されたフォーカス制御信号とが供給されているから、対物レンズ系（対物レンズ20と補助レンズ21）は、前記した2つのアクチュエータ22によって、光軸方向と、光軸方向に直交する方向との2方向に駆動変位されて、対物レンズ系（対物レンズ20と補助レンズ21）により集束されたレーザ光は、微小な径の光点として光ディスクDの信号面のトラックを正しく追跡している状態にされる。

【0020】したがって、対物レンズ20と補助レンズ21とが所定の一定の間隔に保持された構成態様の対物レンズ系が用いられている前記した光学ヘッド装置1は、光ディスクDの面振れがあっても補助レンズ21の主平面と光ディスクの信号面との距離は、前記した自動フォーカス制御系の制御動作によって、常に最良のフォーカス状態で記録再生を行なうことができる。

【0021】ところで、光学ヘッド装置1において用い

られている対物レンズ系が、前記のように対物レンズ 20 と補助レンズ 21 との 2 枚のレンズを用いて、レーザ光を光ディスク D の信号面（記録面）に集光させるようにしているのは、従来例に関する説明中で記述した理由により、2 枚のレンズを用いて実質的開口数が 0.8 以上となるような光学系を構成させるためである。ところが、既述したように 2 枚のレンズで構成した対物レンズを用いた場合には、対物レンズを構成している 2 枚のレンズの内、光ディスクに近い方のレンズと光ディスク D の信号面との間に存在する保護膜の厚さが、光ディスク毎にばらついていたり、あるいは 1 枚の光ディスクについても、その信号面の保護膜の厚さにむらがあるために、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差により、前記した自動フォーカス制御系が正常に動作していたとしても、光ディスク D の信号面の光点の大きさが最良の状態からずれるということが起きる。

【0022】そこで、図 2 及び図 3 に示す本発明の光学ヘッド装置では、半導体レーザ 15 から発散状態で射出されたレーザ光を平行光にするレンズ（コリメータレンズ）16 と、半導体レーザ 15 から発散状態で射出されたレーザ光の発散の状態を拡大させた状態でコリメータレンズ 16 に入射させる凹レンズとの内の、いずれか一方または双方のものを、アクチュエータ 17 によって光軸方向に変位させ、それにより、コリメータレンズ 16 から射出される光束を、コリメータレンズ 16 が、その焦点距離の位置に半導体レーザ 15 の発光点が位置しているように標準の位置に設置されている場合の平行光の状態から、集束光の状態または発散光の状態に変化させた光束を、対物レンズ系の対物レンズ 20 に入射させることにより、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差が補正されるようにして、光ディスクの保護膜の厚さの変化していても、光ディスク D の信号面の光点の大きさが常に最小の状態になるようにしているのである。

【0023】すなわち、対物レンズ 20 と補助レンズ 21 とによって構成されている対物レンズ系は、それに平行光束が入射されている状態において、結像倍率が無限となっているが、対物レンズ 20 に入射する光束が、集束光束あるいは発散光束が入射されると、結像倍率が有限値に変化して結像倍率誤差を生じ、それに伴って球面収差が発生する。本発明の光学ヘッド装置では、前記のように対物レンズ 20 と補助レンズ 21 とによって構成されている対物レンズ系に入射される光束が平行光束でなく、集束光束あるいは発散光束の場合に、結像倍率が有限値に変化したことによる結像倍率誤差に伴って発生する球面収差によって、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差が打消されるように補正して、光ディスクの保護膜の厚さの変化していても、光ディスク D の信号面の光点

の大きさが常に最小の状態になるようにさせるのである。

【0024】図 2 及び図 3 に示されている光学ヘッド装置において、コリメータレンズ 16 を光軸方向で変位させるアクチュエータ 17 としては、例えば、動電型の電気-機械変換器（ボイスコイル型アクチュエータ）、あるいは電歪型の電気-機械変換器、電磁型の電気-機械変換器、その他の電気-機械変換器の内から適当なものを選択使用することができる。前記したアクチュエータ 17 は、制御部 4 で発生されて制御部 4 から端子 32 を介して供給される駆動制御信号によって、コリメータレンズ 16 を光軸方向に駆動変位させるのであるが、前記した駆動制御信号は、光学ヘッド装置 1 の信号処理回路 25 から端子 26 を介して記録再生信号処理部 12 に供給される再生信号に基づいて、次のようにして発生させることができる。

【0025】すなわち、制御部 4 から端子 32 を介してアクチュエータ 17 に供給される駆動制御信号は、例えば、記録再生信号処理部 12 における再生信号に対する信号処理の結果として得られる再生信号の高域信号成分の振幅と対応している信号として発生させたり、あるいは、2 値化した信号と、基準のクロック信号とのジッタ量と対応している信号として発生させることができる。

【0026】さて、図示しない操作部に対して使用者が記録（再生）動作の開始のための入力情報を与えると、光ディスクの記録再生装置の制御部 4 では、記録（再生）動作の開始に当り、まず、コリメータレンズ 16 の焦点が、半導体レーザ 15 の発光点の位置に一致する状態にさせようような駆動制御信号をアクチュエータ 17 に供給して、コリメータレンズ 16 から平行光束が出射される状態にする。次に、制御部 4 では記録再生装置を再生動作モードでの動作状態にし、光ディスク D を所定の回転数で回転させ、光学ヘッド装置 1 から光ディスク D の再生信号、フォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号等を出力させる。

【0027】光学ヘッド装置 1 から出力された前記のフォーカス誤差信号、トラッキング誤差信号に基づいて、既述のようにフォーカス制御回路 10 やトラッキング制御回路 11 で発生されたフォーカス制御信号やトラッキング制御信号によって、光学ヘッド装置 1 内の対物レンズ系（対物レンズ 20 と補助レンズ 21）のアクチュエータ 22 が対物レンズ系を、光軸方向と、光軸に直交する方向との 2 方向に駆動変位して、前記の対物レンズ系により集束されたレーザ光が、微小な径の光点として光ディスク D の信号面のトラックを正しく追跡している状態で、光ディスク D から再生信号を発生できるようにする。

【0028】前記の状態で光ディスク D から再生された再生信号が、光学ヘッド装置 1 の出力端子 26 を介して供給された記録再生信号処理部 12 では、再生信号に対

する信号処理の結果として得られる再生信号の高域信号成分、あるいは、再生信号を2値化した信号を制御部4に供給し、制御部4では、前記した再生信号の高域信号成分の振幅に基づいて駆動制御信号を発生して、それを端子32を介してアクチュエータ17に供給したり、あるいは、前記の再生信号を2値化した信号と、基準のクロック信号とのジッタ量と対応している信号に基づいて駆動制御信号を発生して、それを端子32を介してアクチュエータ17に供給したりする。それにより、アクチュエータ17は、前記した駆動制御信号によって対物レンズ系（対物レンズ20と補助レンズ21）を光軸方向に変位させる。

【0029】それで、アクチュエータ17→対物レンズ系（対物レンズ20と補助レンズ21）→光ディスクDの信号面の光点からの反射光→補助レンズ21→対物レンズ20→1/4波長板19→ビームスプリッタ18→検出用光学デバイス（シリンドリカルレンズを含んで構成されている光学系）23→光検出器（四分分割検出器）24→信号処理回路25→再生信号→端子26→記録再生信号処理部12→制御部4→アクチュエータ17の一巡の自動制御系の動作により、光ディスクDの信号面上の光点が最小にされるように制御されることになる。

【0030】そして、前記のように光ディスクDの信号面上の光点を最小径にさせることができるコリメータレンズ16の光軸上の位置は、コリメータレンズ16を前記の光軸上の位置にさせるためにアクチュエータ17に供給された駆動制御信号の極性及び大きさによって示すことができる。すなわち、コリメータレンズ16の焦点が、半導体レーザ15の発光点の位置に一致する状態にさせるコリメータレンズ16の位置をコリメータレンズ16の基準位置とし、コリメータレンズ16を基準位置にさせる駆動制御信号を基準の駆動制御信号としたときに、記録再生の対象にされる光ディスクDにおける保護膜の厚さの変化と対応して、光ディスクDの信号面上の光点を最小径にさせることができるコリメータレンズ16の光軸上の位置が、前記した基準の位置からのずれ量は、アクチュエータ17に供給された駆動制御信号の極性及び大きさと、基準の駆動制御信号の極性と大きさとの差によって示すことができる。

【0031】それで、記録再生の対象にされる光ディスクDについて、その径方向における1個所以上（光ディスクDが、その全面が同一の厚さの保護膜で被覆されている場合には1個所でよい。また、光ディスクDの保護膜の厚さが、径方向で変化している場合には、例えば、記録再生領域における外周部、中央部、内周部の3個所にする）について、前記したアクチュエータ17の駆動制御信号の極性及び大きさのデータを、そのデータが得られた光ディスクDの径方向における位置の情報とともに、制御部4内のメモリに記憶させておく。

【0032】前記のように記録再生装置を再生動作モードで動作させて、記録再生の対象にされている光ディスクDの記録再生領域における所定の部分（例えば外周部、中央部、内周部の内の1個所以上）について、アクチュエータ17の駆動制御信号の極性及び大きさのデータを、そのデータが得られた光ディスクDの径方向における位置の情報とともに、制御部4内のメモリに記憶させたデータは、記録再生装置が、記録動作モードで記録動作を行なう場合、及び記録再生装置が、再生動作モードで再生動作を行なう場合に、光ディスクDの保護膜の厚さむらに応じて行なわれるコリメータレンズ16の光軸上での位置制御のために、アクチュエータ17に供給される駆動制御信号を制御部4内で発生させる際に用いられる。

【0033】記録再生の対象にされている光ディスクDが、その保護膜の厚さが記録再生領域の全面について同一な場合における記録再生動作時には、前記した制御部4内のメモリに記憶されていたアクチュエータ17の駆動制御信号の極性及び大きさと対応する1個のデータに基づいて発生させた1種類の駆動制御信号をアクチュエータ17に供給することにより、コリメータレンズ16の光軸上の位置を定めて記録、再生動作を行なう。

【0034】また、記録再生の対象にされている光ディスクDの保護膜の厚さが、径方向で変化しているような光ディスクDの記録再生動作時には、前記した制御部4内のメモリに記憶されていたその光ディスクの外周部、中央部、内周部の3個所におけるアクチュエータ17の駆動制御信号の極性及び大きさと対応する3個のデータに基づいて、それぞれ発生させた3種類の駆動制御信号を、アクチュエータ17に供給することにより、コリメータレンズ16の光軸上の位置を、光ディスクDの外周部、中央部、内周部毎に変化させて記録、再生動作を行なう。

【0035】前記の説明は、アクチュエータ17によるコリメータレンズ16の光軸上の位置制御が、オープン制御によって行なわれる場合についてのものではあったが、アクチュエータ17を光軸上で所定の周期で前後に振動させた状態にしておき、前記したコリメータレンズ16の光軸上の位置制御が、一巡の閉回路による自動制御によって行なわれるようにされてもよい。なお、図3に示す光学ヘッド装置1における凹レンズ33をアクチュエータ17で光軸上で光軸方向に駆動変位させたり、あるいはコリメータレンズ16と凹レンズ33とをアクチュエータ17で光軸上で光軸方向に駆動変位させたりする場合における制御動作も、既述したコリメータレンズ16をアクチュエータ17で光軸上で光軸方向に駆動変位させる場合における制御動作と同様であるので、その詳細な説明は省略する。

【0036】次に図4は、コリメータレンズ16と、対物レンズ系（対物レンズ20と補助レンズ21）との間

に、レーザ光束の光路を直角に曲げる反射鏡34が設けられているような構成態様の光学ヘッド装置において、前記した反射鏡34として、その反射面を凸面状または凹面状に変形できる構成態様のものを用いて、前記した反射鏡34の反射面を凸面状や凹面状に変形させることにより、コリメータレンズ16から射出される平行光束を、平行光束の状態または発散光の状態もしくは集束光の状態に変化させた状態の光束として、対物レンズ系の対物レンズ20に入射させることにより、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差が補正されるようにして、光ディスクの保護膜の厚さが変化していても、光ディスクの信号面の光点の大きさが常に最小の状態になるようにしているのである。

【0037】この図4に示す光学ヘッド装置においては、対物レンズ20と補助レンズ21とによって構成されている対物レンズ系に入射される光束が平行光束でなく、集束光束の場合に、結像倍率が有限値に変化したことによる結像倍率誤差に伴って発生する球面収差によって、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差が打消されるように補正して、光ディスクの保護膜の厚さが変化していても、光ディスクの信号面の光点の大きさが常に最小の状態になるようにさせるようにしている点においては図2及び図3を参照して既述した光学ヘッド装置と同様である。

【0038】図4に示してある光学ヘッド装置では、既述した図2及び図3について説明した光学ヘッド装置と同様な構成部分についての説明は、図4に示す光学ヘッド装置の説明に必要な部分（半導体レーザ15、コリメータレンズ16、対物レンズ20、補助レンズ21、アクチュエータ22）を除いて、説明の簡略化のために記述を省略している。図5は、図4に示す光学ヘッド装置中で使用される反射鏡34の具体的な構成例を示している図であり、この図において、36は基板であり、この基板36としては、どのような材料が用いられてもよいが、以下の説明では例えばシリコン基板が用いられるとしている。このシリコン基板36の上端部の周辺部36bは、可撓性部材（可撓性膜）38の周辺部38bの固着部とされており、前記した周辺部36bの内方の部分は凹面状部36aとされている。前記の可撓性膜38は、例えばシリコンの薄膜や、高分子材料の薄膜等が用いられる。

【0039】前記したシリコン基板36の凹面状部36a上には、例えば、金、アルミニウム、銅のような導電性物質の薄膜による固定電極37が構成されている。前記した可撓性膜38の周辺部38bは、シリコン基板36の上端部の周辺部36bに対して、例えば接着剤によって固着されている。また、前記した可撓性膜38の表面には、例えば金、アルミニウム、銅導電性物質の薄膜

による可動電極39が蒸着法またはスパッタリング法を適用して被着構成されている。そして、前記した可動電極39の表面には、反射面を形成させるための金属薄膜40が、蒸着法またはスパッタリング法を適用して被着構成されている。前記の金属薄膜40は、使用される波長域の光に対して良好な反射特性を示す物質、例えば金、アルミニウムによって構成される。そして、前記した固定電極37は端子35bに接続されており、また可動電極39は端子35aに接続されている。

10 【0040】前記した可撓性膜38の周辺部38bは、シリコン基板36の上端部の周辺部36bに固着した状態において、前記した可撓性膜38及びその表面に順次に被着構成されている可動電極39と金属膜40の面は平面状にされており、この状態の反射鏡34の反射面を、コリメータレンズ16の光軸に対して45度に傾斜させた状態で光路中に設置すると、コリメータレンズ16から射出された平行光束は、そのまま平行光束として結像レンズ系の結像レンズ20に入射する。41は空洞部（空洞部）である。

20 【0041】次に、前記した端子35a、35b間に対して、図示されていない駆動回路から電圧が印加されると、前記の端子35a、35bに個別に接続されている可動電極39と固定電極37間に生じる静電気力により、前記した可動電極39と固定電極37とが吸引されることにより、前記の可動電極39と可撓性膜38と反射面を形成する金属膜40とが一体的に凹面状に変形する。前記した凹面の曲率は前記した端子35a、35b間に印加される電圧値によって変化する。したがって、コリメータレンズ16から射出された平行光束が入射される反射鏡34からの反射光束の状態は、前記した端子35a、35b間に対して印加される電圧の電位差が0の場合には、平行光束の状態となり、また、端子35a、35b間に対して印加される電圧の電位差が大きくなるにつれて、反射鏡34からの反射光束の状態は、集束度の大きな集束光束となる。

30 【0042】前記した図4に示す反射鏡34では、可撓性膜38の形状の変形の程度を、凹面状の固定電極37と可動電極39に印加する電圧の電位差の大小によって制御しているから、反射鏡34からの反射光束は、平行光束の状態と集束光の状態とに変化するだけである。ところで、図4に示す反射鏡34における可撓性膜38に被着形成させた可動電極39の代わりに磁性膜を用い、また固定電極37の部分に磁界発生部を設けて、前記した磁界発生部から発生させる磁界強度を変化させ、磁氣的吸引力により前記の磁性膜を変形させるようにして反射鏡34を構成させた場合に、前記の磁性膜が軟磁性体の磁性膜が用いられたときも、反射鏡34からの反射光束は、平行光束の状態と集束光の状態とに変化するだけである。

50 【0043】反射鏡34からの反射光束を、平行光束の

状態と集束光の状態と発散光の状態に変化させるのには、例えば、図 4 に示す反射鏡 34 における可撓性膜 38 に被着形成させた可動電極 39 の代わりに高抗磁力の磁性膜を用い、また固定電極 37 の部分に磁界発生部を設けて、前記した磁界発生部から発生させる磁界の方向及び磁界強度を変化させると、磁氣的吸引力と磁氣的反発力により前記の磁性膜を凹面状と凸面状に変形させることができるから、そのように構成された反射鏡 34 では、反射鏡 34 からの反射光束が、平行光束の状態と集束光の状態と発散光とに変化させることができる。

【0044】反射鏡 34 からの反射光束を、平行光束の状態と集束光の状態と発散光の状態に変化させるようにできる反射鏡 34 の他の構成例としては、例えば、図 4 に示す反射鏡 34 における可撓性膜 38 を電歪物質のバイルフまたはユニモルフにより構成し、駆動電圧の極性と大きさを变化させて、可撓性膜 38 を凹面状と凸面状に変形させるようにすれば、そのように構成された反射鏡 34 では、反射鏡 34 からの反射光束を、平行光束の状態と集束光の状態と発散光とに変化させることができる。

【0045】

【発明の効果】以上、詳細に説明したところから明らかなように本発明の光学ヘッド装置及び記録再生装置は、光学ヘッド装置において用いられている対物レンズ系が、対物レンズと補助レンズとの 2 枚のレンズを用いて、レーザ光を光ディスク D の信号面（記録面）に集光させるようにして実質的開口数が 0.8 以上となるような光学系を構成させた場合に、対物レンズを構成している 2 枚のレンズの内で、光ディスクに近い方のレンズと光ディスクの信号面との間に存在する保護膜の厚さが、光ディスク毎にばらついていたり、あるいは 1 枚の光ディスクについても、その信号面の保護膜の厚さにむらがあるために、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差により、前記した自動フォーカス制御系が正常に動作していたとしても、光ディスク D の信号面の光点の大きさが最良の状態からずれるということが起きるという問題を解決するために、半導体レーザから発散状態で射出されたレーザ光を平行光にするレンズ（コリメータレンズ）と、半導体レーザから発散状態で射出されたレーザ光の発散の状態を拡大させた状態でコリメータレンズに入射させる凹レンズとの内の、いずれか一方または双方のものを、アクチュエータによって光軸方向に変位させ、それにより、コリメータレンズから射出される光束を、コリメータレンズが、その焦点距離の位置に半導体レーザの発光点が位置しているように標準の位置に設置されている場合の平行光束が、対物レンズ系の対物レンズに入射されている状態においては結像倍率が無限となっているが、対物レンズに入射する光束が、集束光束あるいは発散光束が入射されると、結像倍率が有限値に変化し

て結像倍率誤差を生じ、それに伴って球面収差が発生する。それで本発明の光学ヘッド装置では、対物レンズと補助レンズとによって構成されている対物レンズ系に入射される光束が平行光束でなく、集束光束あるいは発散光束の場合に、結像倍率が有限値に変化したことによる結像倍率誤差に伴って発生する球面収差によって、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差が打消されるように補正して、光ディスクの保護膜の厚さが変化していても、光ディスク D の信号面の光点の大きさが常に最小の状態になるようにさせるようにしたり、コリメータレンズと対物レンズとの間の光路中に設けられている反射鏡として、その反射面を凸面状または凹面状に変形できる構成態様のものを用いて、前記した反射鏡の反射面を凸面状や凹面状に変形させることにより、コリメータレンズから射出される平行光束を、平行光束の状態または発散光の状態もしくは集束光の状態に変化させた状態の光束として、対物レンズ系の対物レンズに入射させることにより、光ディスクの保護膜の厚さの変化に伴って対物レンズ系に生じる倍率誤差に基づく球面収差が補正されるようにして、光ディスクの保護膜の厚さが変化していても、光ディスク D の信号面の光点の大きさが常に最小の状態になるようにしていることにより、既述した従来例のように対物レンズにフォーカス制御系のアクチュエータとトラッキング制御系のアクチュエータの他に、前記した対物レンズの球面誤差の補正用のアクチュエータを付加するようなことを行なわなくてもよいので、制御の応答性が早く良好な記録再生動作を行なう記録再生装置を提供することができる。

30 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光学ヘッド装置を備えて構成されている記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の光学ヘッド装置の構成例を示す図である。

【図 3】本発明の光学ヘッド装置の構成例を示す図である。

【図 4】本発明の光学ヘッド装置の構成例を示す図である。

40 【図 5】本発明の光学ヘッド装置に使用される反射鏡の構成例を示す図である。

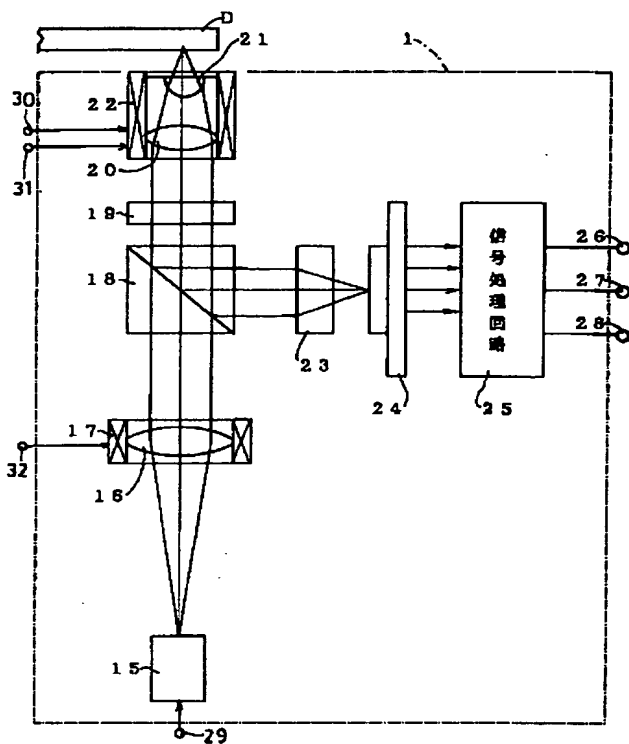
【符号の説明】

D…光ディスク、1…光学ヘッド装置、4…制御部、10…フォーカス制御回路、11…トラッキング制御回路、12…記録再生信号処理部、15…半導体レーザ、16…コリメータレンズ、17、22…アクチュエータ、18…ビームスプリッタ、19…1/4 波長板、20…対物レンズ、21…補助レンズ、23…検出用光学デバイス（シリンドリカルレンズを含んで構成されている光学系）、24…光検出器（四分割光検出器）、25…信号処理回路、26…光学ヘッド装置 1 の出力端子、

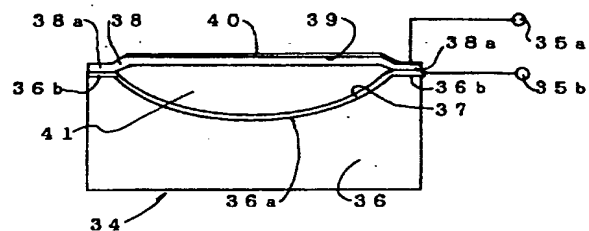
18

…基板、37…固定電極、38…可撓性部材（可撓性膜）、39…可動電極、40…金屬薄膜、

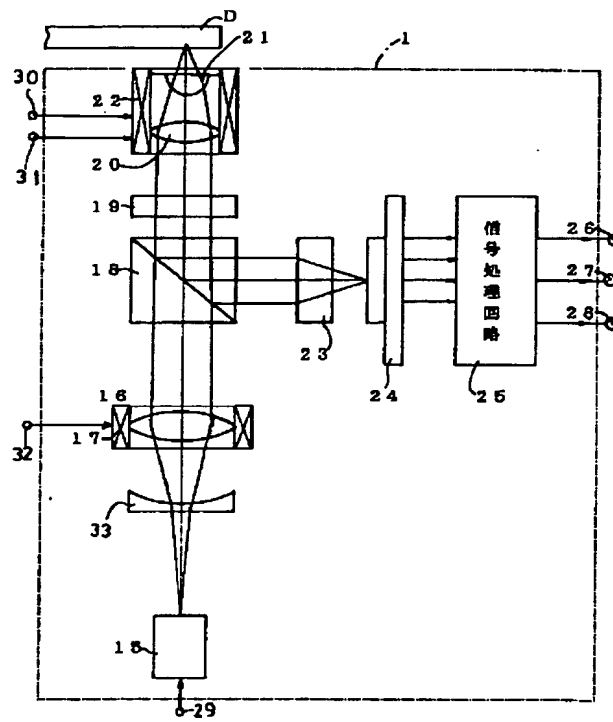
【圖 2】



【圖 5】



【図3】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5D118 AA13 AA16 BA01 BF02 BF03
 CC12 CD02 CG02 DC03 DC05
 DC07
 5D119 AA12 AA23 BA01 CA20 EA03
 EC01 JA02 JA09 JA44 JA57

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.